

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-263280

(43)公開日 平成7年(1995)10月13日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 G 4/40				
H 0 1 F 27/00				
H 0 3 H 7/075	A	8321-5 J		
		9174-5 E	H 0 1 G 4/ 40	3 2 1 A
		8123-5 E	H 0 1 F 15/ 00	D
			審査請求 未請求 請求項の数 2	O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平6-55406

(22)出願日 平成6年(1994)3月25日

(71)出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72)発明者 小島 靖

新潟県南魚沼郡大和町浦佐972番地 三菱

マテリアル株式会社セラミックス研究所浦  
佐分室内

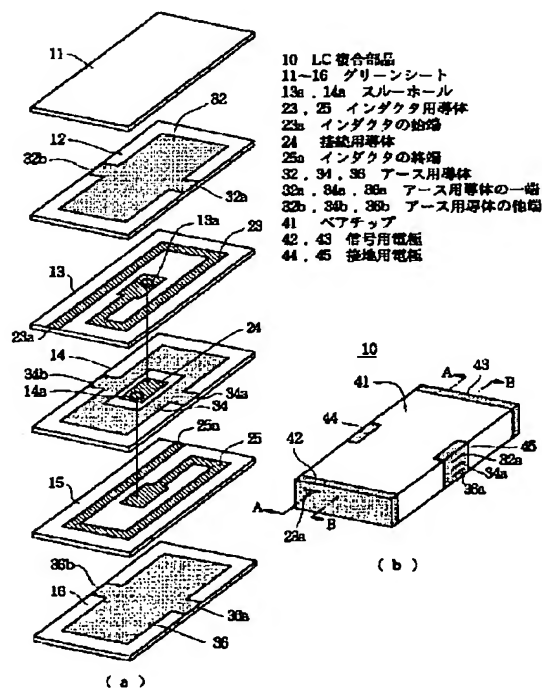
(74)代理人 弁理士 須田 正義

(54)【発明の名称】 チップ型LC複合部品

(57)【要約】

【目的】 焼成による歪み、割れがなく、特性変動が少ないノイズ除去に優れたLC複合部品を得る。基板等への表面実装が可能で小型で生産性が高い。

【構成】 ペアチップ41の両端面にインダクタの始端23a, 終端25aが露出しそこに信号用電極42及び43が設けられる。ペアチップの別の両端面にアース用導体の一端32a, 34a, 36aが露出しそこに接地用電極44及び45が設けられる。インダクタ用導体23, 25はペアチップ内部でシートに形成されたスルーホール13a, 14aを介してペアチップの厚さ方向に螺旋状に一連に接続してインダクタを形成するように構成される。各アース用導体32, 34, 36はシート12~15を介してインダクタ用導体と重なってキャパシタを形成するように構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁性体フェライト粉及び誘電体セラミック粉を所定の割合で混合した複合セラミック材料から作られた多数枚のグリーンシート(11~16)をその一部(12~16)にインダクタ用導体(23, 25)とアース用導体(32, 34, 36)とを電気的に絶縁するように形成して積層した後、この積層体をチップ状にして焼結されたベアチップ(41)を主体とし、

前記インダクタ用導体(23, 25)は前記ベアチップ(41)内部の同一平面内で少なくとも 1 ターン巻回することにより前記シート(13, 14)に形成されたスルーホール(13a, 14a)を介してベアチップ(41)の厚さ方向に螺旋状に一連に接続してインダクタを形成するように構成され、その始端(23a)が前記ベアチップ(41)の第 1 端面に露出し、かつその終端(25a)が前記ベアチップ(41)の第 2 端面に露出し、

前記アース用導体(32, 34, 36)は前記ベアチップ内部で前記シート(12~15)を介して前記インダクタ用導体(23, 25)と重なって前記インダクタ用導体(23, 25)との間でキャパシタを形成するように構成され、かつその両端(32a, 32b, 34a, 34b, 36a, 36b)が前記ベアチップ(41)の第 3 及び第 4 端面に露出し、

前記ベアチップ(41)の第 1 及び第 2 端面に露出したインダクタ用導体の始端(23a)及び終端(25a)にそれぞれ電気的に接続する第 1 及び第 2 信号用電極(42, 43)が前記第 1 及び第 2 端面に設けられ、

前記ベアチップ(41)の第 3 及び第 4 端面に露出したアース用導体の両端(32a, 32b, 34a, 34b, 36a, 36b)に電気的に接続する第 1 及び第 2 接地用電極(44, 45)が前記第 3 及び第 4 端面に設けられたことを特徴とするチップ型 LC 複合部品。

【請求項 2】 請求項 1 記載のチップ型 LC 複合部品において、磁性体フェライト粉及び誘電体セラミック粉を所定の割合で混合した複合セラミック材料に代えて誘電体セラミック粉のみからなるセラミック材料から作られた多数枚のグリーンシート(11~16)をその一部(12~16)にインダクタ用導体(23, 25)とアース用導体(32, 34, 36)とを電気的に絶縁するように形成して積層した後、この積層体をチップ状にして焼結されたベアチップ(41)を主体とするチップ型 LC 複合部品。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電子機器のノイズ除去に適する LC 複合部品に関する。更に詳しくはプリント回路基板等に表面実装可能なキャパシタ機能とインダクタ機能の両機能を有するチップ型の LC 複合部品に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、インダクタとコンデンサを複合してモノリシック構造とした LC 複合部品は各種提案され

ている。例えば本出願人は、誘電体のセラミック層とキャパシタ用導体を交互に印刷積層してキャパシタ用積層体を作り、このキャパシタ用積層体の上に、又はこれと別個に、磁性体のセラミック層とインダクタ用導体を交互に印刷積層してインダクタ用積層体を作り、これらのキャパシタ用積層体とインダクタ用積層体を中間層を介して重畳した状態で一体的に焼結し、内部の導体が露出した端部に適当な外部端子を設けた LC 複合部品を提案した(例えば特開平 3-166810)。この LC 複合部品のインダクタ用積層体には、セラミック層の上に形成されたインダクタ用導体をセラミック層に設けたスルーホールを介して層毎に接続することにより積層体の厚さ方向に螺旋状のインダクタが形成される。

【0003】また別の LC 複合部品として、本出願人は、フェライト焼結体内部に内部電極を設けた積層チップインダクタと、誘電体焼結体内部に内部電極とアース電極を設けた積層チップコンデンサとを接着剤により一体化し、積層チップインダクタと積層チップコンデンサの各外部電極を互いに電気的に接続した  $\pi$  型 LC フィルタを特許出願した(特願平 5-112642)。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、特開平 3-166810 号公報に示される LC 複合部品では、キャパシタ用積層体の熱収縮率とインダクタ用積層体の熱収縮率が異なるため、焼成時にこの熱収縮率の差から熱応力が生じ、中間層を介しても熱応力による歪み、割れ、特性変動等があり、製品としての歩留まりや信頼性に劣る欠点があった。また特願平 5-112642 号の  $\pi$  型 LC フィルタは、上記欠点がない反面、積層チップインダクタと積層チップコンデンサとを各別に焼結しておく必要があり、チップインダクタとチップコンデンサの生産管理が煩わしく、製品寸法も小型化しにくい不具合があった。

【0005】本発明の目的は、焼成時に熱応力を極めて小さく抑えて、歪み、割れ、特性変動の少ないチップ型 LC 複合部品を提供することにある。本発明の別の目的は、インダクタを形成するコイルパターンの巻き線間の浮遊容量が小さく、ノイズ除去に優れたチップ型 LC 複合部品を提供することにある。本発明の更に別の目的は、プリント回路基板等への表面実装が可能で、小型で生産性の高いチップ型 LC 複合部品を提供することにある。

## 【0006】

【問題点を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の構成を、実施例に対応する図 1 を用いて説明する。本発明のチップ型 LC 複合部品 10 は、磁性体フェライト粉及び誘電体セラミック粉を所定の割合で混合した複合セラミック材料から作られた多数枚のグリーンシート 11~16 をその一部 12~16 にインダクタ用導体 23, 25 とアース用導体 32, 34, 36 と

3

を電気的に絶縁するように形成して積層した後、この積層体をチップ状にして焼結されたベアチップ41を主体とする。インダクタ用導体23、25はベアチップ41内部の同一平面内で少なくとも1ターン巻回することによりシート13、14に形成されたスルーホール13a、14aを介してベアチップ41の厚さ方向に螺旋状に一連に接続してインダクタを形成するように構成され、その始端23aがベアチップ41の第1端面に露出し、かつその終端25aがベアチップ41の第2端面に露出する。アース用導体32、34、36はベアチップ内部でシート12~15を介してインダクタ用導体23、25と重なってインダクタ用導体23、25との間でキャパシタを形成するように構成され、かつその両端32a、32b、34a、34b、36a、36bがベアチップ41の第3及び第4端面に露出する。ベアチップ41の第1及び第2端面に露出したインダクタ用導体の始端23a及び終端25aにそれぞれ電気的に接続する第1及び第2信号用電極42、43が第1及び第2端面に設けられる。ベアチップ41の第3及び第4端面に露出したアース用導体の両端32a、32b、34a、34b、36a、36bに電気的に接続する第1及び第2接地用電極44、45が第3及び第4端面に設けられる。なお、上記チップ型LC複合部品において、磁性体フェライト粉及び誘電体セラミック粉を所定の割合で混合した複合セラミック材料に代えて誘電体セラミック粉のみからなるセラミック材料から作られた多数枚のグリーンシート11~16をその一部12~16にインダクタ用導体23、25とアース用導体32、34、36とを電気的に絶縁するように形成して積層した後、この積層体をチップ状にして焼結されたベアチップ41を主体としてもよい。

#### 【0007】

【作用】同一のセラミック材料より作られたグリーンシート12~16を用いてインダクタとキャパシタを構成するため、工程の単純化がはかられ、焼成時の熱応力を極めて小さく抑えることができ、ベアチップ41に歪みや割れなどのトラブルを回避できる。またインダクタ用導体23、35と同一平面内で隣接して、或いはインダクタ用導体23、25に上下に隣接してそれぞれアース用導体32、34、36を配置するため、これらのインダクタ用導体23、25により形成されたインダクタは浮遊容量の発生が極めて少なく、しかもインダクタ用導体23、25とそれぞれのアース用導体32、34、36との間でキャパシタを形成するため、幅広い周波数のノイズ除去に利用することができる。

#### 【0008】

【実施例】次に本発明の実施例を図面に基づいて詳しく説明する。本実施例のLC複合部品は磁性体フェライト粉及び誘電体セラミック粉を所定の割合で混合した複合セラミック材料を出発原料とする多数枚のグリーンシー

4

トを積層し、この積層体をチップ状にして焼結して作られる。この複合セラミック材料は一定の透磁率と誘電率を合わせ持った複合機能材料である。この例では、磁性体フェライト粉としてNiO、ZnO、CuO及びFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の各粉末を所定の割合となるように秤量した後、湿式混合した。混合物を1000℃で2時間焼成した後、湿式ミル粉碎し、平均粒径が約0.1μmの磁性体フェライト粉を用意した。この組成はNi<sub>0.24</sub>Zn<sub>0.22</sub>Cu<sub>0.08</sub>Fe<sub>0.98</sub>O<sub>1.98</sub>であった。また誘電体セラミック粉としてPbO、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZrO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>の各粉末を所定の割合となるように秤量した後、湿式混合した。混合物を1150℃で2時間焼成した後、湿式ミル粉碎し、平均粒径が約0.1μmの誘電体セラミック粉を用意した。この組成はPb<sub>0.88</sub>La<sub>0.12</sub>Zr<sub>0.7</sub>Ti<sub>0.3</sub>O<sub>3.05</sub>であった。

【0009】用意した磁性体フェライト粉と誘電体セラミック粉を60:40の重量比で混合すると、焼結温度が1030℃前後の複合セラミック材料が得られる。なお、この磁性体フェライト粉と誘電体セラミック粉との混合比は60~40:40~60の範囲から適宜選定することが好ましい。また焼成時の磁性体フェライト粉と誘電体セラミック粉の材料間での反応を抑え、かつ焼成温度を低下させるために、改良材を加えることが好ましい。この改良材は、例えば組成系としてCdO-ZnO-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>であり、CdO、ZnO、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を1:1:1のモル比で混合した後、900℃で1時間焼成し、ミル粉碎することにより得られ、平均粒径が約0.1μmの粉体である。この例では磁性体フェライト粉と誘電体セラミック粉と改良材を60:40:1.5の重量比で混合し、焼結温度が950℃前後の複合セラミック材料を得た。次に得られた複合セラミック材料を焼成時にガス化し得るようなバインダとバインダ溶剤とともにミル混合してスラリーを調製し、このスラリーをドクタプレート法によりグリーンシートに成形する。なお、このシートは複合セラミック材料とバインダとバインダ用溶剤とを混練してペーストにし、このペーストを印刷法により作ることもできる。

【0010】このようにして得られたグリーンシートは多数枚積層される。一部のグリーンシートの表面には導電性ペーストをスクリーン印刷法により塗布してインダクタ用導体とアース用導体とが電気的に絶縁するように形成される。グリーンシートのインダクタ用導体の相互接続位置にはスルーホールがあけられ、必要によりスルーホールに導電性ペーストを充填しながら所定枚数積層される。得られた積層体は加圧成形された後、チップ状に切断され、焼成してベアチップとなる。

【0011】図1(a)に示すように、ここでは説明を簡単にするために、6枚のグリーンシート11~16を積層した例を挙げる。1枚目のグリーンシート11には何も印刷されず導体は形成されない。3枚目及び5枚目

5

のグリーンシート13、15の表面にはインダクタ用導体23、25が形成され、4枚目のグリーンシート14の表面の中央にはインダクタ用導体23と25を電氣的に接続するための接続用導体24が形成される。更に2枚目、4枚目及び6枚目のグリーンシート12、14、16にはアース用導体32、34、36が形成される。

【0012】3枚目のグリーンシート13のインダクタ用導体23の端部には下層のインダクタ用導体と接続するためのスルーホール13aがつけられる。4枚目のグリーンシート14の接続用導体24の端部にはスルーホール14aがつけられる。これらのスルーホール13a、14aにより2つのインダクタ用導体23、25は積層したときにその厚さ方向に螺旋状に一連に接続してインダクタを形成するようになっている。3枚目のグリーンシート13のインダクタ用導体23の一端23aがインダクタの始端としてグリーンシート13の端縁まで延びる。5枚目のグリーンシート15のインダクタ用導体25の一端25aはインダクタの終端としてグリーンシート15の別の端縁まで延びる。

【0013】4枚目のグリーンシート14に形成されるアース用導体34は中央に設けられた接続用導体24と電氣的に絶縁される間隔をあけて形成され、それぞれ一端34a及び他端34bがグリーンシート14の対向する2つの側縁まで延びる。2枚目及び6枚目のグリーンシート12、16に形成されたアース用導体32、36はインダクタ用導体23、25と重なるように構成され、その一端32a、36a及び他端32b、36bが対向する2つの側縁まで延びる。

【0014】これらのグリーンシート11～16を積層し焼成すると、直方体の焼結したベアチップ41が得られる。図1(b)、図2及び図3に示すように、このベアチップ41の第1端面にはインダクタの始端となるインダクタ用導体23の一端23aが露出し、第2端面には図示しないがインダクタの終端となるインダクタ用導体25の一端25aが露出する。同様にベアチップ41の第3及び第4端面にはアース用導体32、34、36の一端32a、34a、36a及び他端32b、34b、36bが露出する。第1及び第2端面に導電性ペーストを塗布し焼付けることにより信号用電極42及び43が形成され、第3及び第4端面には同様に接地用電極44及び45が形成される。これによりLC複合部品10が得られる。2つのインダクタ用導体23、25はベアチップ41の内部でスルーホール13a、14aを介して一連に接続されインダクタを形成し、3つのアース用導体32、34、36はシート12～15を介し

6

てインダクタ用導体23、25と重なってこれらのインダクタ用導体との間でキャパシタを形成する。この等価回路は図4に示される。

【0015】なお、上記例で示した磁性体フェライト粉の組成は一例であって、Ni、Zn、Cu、Mn、Mg、Co等を1種又は2種以上含むものであってもよい。また誘電体セラミック粉の組成も鉛系に限らず、チタン酸バリウム系のものでもよい。

【0016】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、同一のセラミック材料より作られたグリーンシートを用いてインダクタとキャパシタを構成するため、工程の単純化がはかられ、焼成時の熱応力を極めて小さく抑えることができ、ベアチップに歪みや割れなどのトラブルを回避でき、特性変動も少ない。またインダクタ用導体と上下に隣接してそれぞれアース用導体を配置するため、これらのインダクタ用導体により形成されたインダクタは浮遊容量の発生が極めて少なく、しかもインダクタ用導体とそれぞれのアース用導体との間でキャパシタを形成するため、幅広い周波数のノイズ除去に利用することができる。特に誘電体のみならず磁性体の特性を有する材料を用いることにより、十分なインダクタンスを取得でき、高性能でプリント回路基板等に表面実装可能な小型のノイズフィルタを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明のLC複合部品の積層前のグリーンシートの斜視図。(b)はそのLC複合部品の斜視図。

【図2】図1(b)のA-A線断面図。

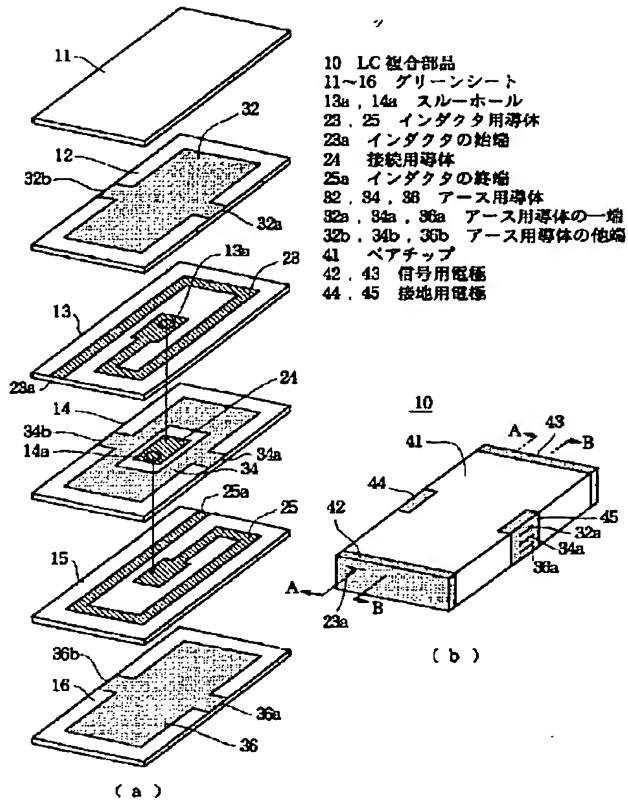
【図3】図1(b)のB-B線断面図。

【図4】その等価回路図。

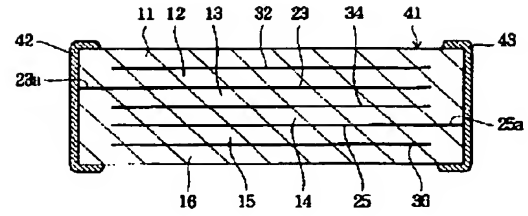
【符号の説明】

- 10 LC複合部品
- 11～16 グリーンシート
- 13a、14a スルーホール
- 23、25 インダクタ用導体
- 23a インダクタの始端
- 24 接続用導体
- 25a インダクタの終端
- 32、34、36 アース用導体
- 32a、34a、36a アース用導体の一端
- 32b、34b、36b アース用導体の他端
- 41 ベアチップ
- 42、43 信号用電極
- 44、45 接地用電極

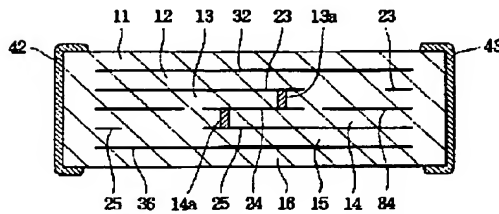
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

